



オプティカルフローを用いた表情解析による心理状態推定

著者	村上 翔太郎, 田中 秀典, 長島 知正
雑誌名	サテライト・ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー 年報
巻	8
ページ	67-68
発行年	2009-03
URL	http://hdl.handle.net/10258/499

オプティカルフローを用いた表情解析による心理状態推定

村上翔太郎¹⁾, 田中秀典²⁾, 長島知正¹⁾

1) 室蘭工業大学情報工学科, 2) 室蘭工業大学SVBL

1. はじめに

近年、人間とコンピュータをより密接に繋ぐインターフェースの開発の必要性も広く認識されるようになってきている。その開発には人間同士のコミュニケーションにおいて暗黙的に利用されている非言語的情報を形式化・客観化し、コンピュータに理解させる技術が必要である。

我々人間はこの非言語的情報を処理するための知識を有しており、その代表的なものの1つとして「顔から感情を読み取る知識」がある。

顔の情報を利用し、顔画像から人の心理状態を推定しようとする研究は多く行われている。その例の1つとして、近年今井らによって提案されたデジタルカメラで撮影された顔画像の肌色情報から交感神経系活性度を評価することで、ストレスを測ろうとする手法がある¹⁾。しかし、この手法はまだ確立された方法ではなく精度・再現度に問題がある。

そこで本研究では今井らが用いた顔の肌色情報に代わり、顔の持つもう1つの物理的情報である表情に焦点をあて、オプティカルフローを用いた表情解析により人の心理状態推定が可能かどうかを検討する。具体的には快刺激・不快刺激による表情変化をオプティカルフローにより定量化し、その結果の比較を行う。

2. オプティカルフロー

オプティカルフローは、2枚以上の連続したフレーム画像中にある物体の動きを複数の移動ベクトルによって表現するものであり、顔画像に適用することによって、頬やまぶたの表情筋など、顔部分に特徴のない領域でも動きの検出が可能である²⁾。また、オプティカルフローの特徴として、顔の個人差に捉われることなく推定が可能であるため、機械的处理に向いているという点が挙げられる。オプティカルフローを求める方法には、輝度差の急激に変化する場所でもフローベクトルの誤差が少なく雑音にも強いという特徴を持つテンプレートマッチング法を用いる。

3. 実験

3.1 実験手順

本実験は、室温が一定に保たれた実験室で行い、被験者は健康な成人男性8名とした。実験の流れは図2に示す通りである。実験中、頭を固定してもらうのはオプティカルフローへの影響をなるべく抑えるためである。また、各刺激前の1分間の冷水負荷は各実験間で一定ではないと考えられる被験者の状態を一定にすることを目的としている。

また、本実験ではサーモカメラによる撮影も同時

に行う。これは、既によく知られている方法であるサーモグラフィーによる心理状態推定³⁾により、実験中、実際に心理状態の動きがあったことを確認するためである。

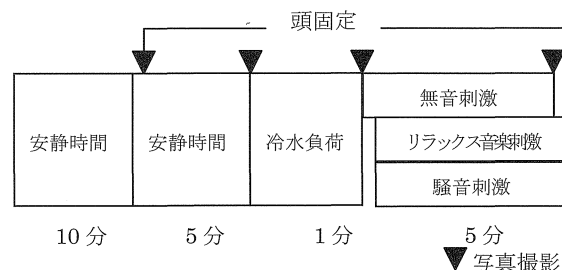


図1：実験の流れ

3.2 刺激

本実験で使用した刺激は以下の3種類である。

- ・ 無音刺激（無音）
- ・ リラックス音楽刺激（音楽）
- ・ 騒音刺激（騒音）

リラックス音楽刺激には、一般にリラックス効果があるとして知られている「G線上のアリア（J.S. バッハ）」を用い、騒音刺激には、5秒から30秒の間のランダムな長さの「ホワイトノイズ」を同様のランダムな長さの間隔をおいて繰り返したものを使用した。いずれも5分間聴取させ、音楽を停止した直後に写真撮影を行うものとした。

3.3 オプティカルフロー解析方法

ここで本研究でのオプティカルフロー解析手法について示す。まず、撮影されたデジタルカメラ画像をフリーウェアのIrfan Viewを用いて、JPEG形式からPGM形式に変換する。次に顔の位置がそれぞれ同じ座標位置になるように正規化し、この正規化した画像間でフローベクトルを求める。しかし、このままフローベクトルを求めると雑音が多く含まれてしまう。そこで、雑音を抑えるためにフローの大きさと方向について数回の平滑化処理を行う。フローベクトルを求めると、次に一定の領域を決めてその領域内での大まかな動きを検出することにした。この解析の対象とする領域は、表情筋筋電図より表情の表出について検討した過去の研究⁵⁾と、実際にフローを求めた画像を見た結果をもとに決定した。本研究では眉間領域、額部領域、頬部領域の3つの領域内でのフローについて検討することとした。

本研究では表情の変化量を定量化するために次のような「フロー量」を定義した。フロー量の求め方

としては、各領域内で検出されたフローベクトルの大きさを合計した値を各領域内のフロー数で割ったものがその領域内のフロー量となる。

4. 実験結果と考察

4. 1 サーマグラフィー解析

サーモグラフィーによる解析結果を図2に示す。これは額部領域と鼻部領域の温度差（額部領域温度－鼻部領域温度）の経時的変化を被験者8人の平均で表したものである。鼻部領域は自律神経系の影響を受けやすく、血流量の変化により温度が変化しやすいとされている。その一方で、額部領域は自律神経系の影響をほとんど受けないという特徴があり、温度も変化しづらい。よって、ここでは個人差によらず評価するために、額部領域と鼻部領域の温度差の変化を評価している。ストレスがかかるほど、自律神経の働きから鼻部領域の温度が下がると考えられるため、Fig.5での温度差が上昇するほどストレスがかかっていることを表す。

冷水負荷中から刺激後の温度差の推移を見ると、騒音刺激のみ上がり、リラックス刺激と無音刺激では下がっている。また、無音刺激とリラックス刺激の降下量を比較すると、無音刺激の方が温度の下がり幅が大きいという結果になった。これは騒音刺激では被験者にストレス負荷を与えることに成功したが、本実験のリラックス音楽刺激では被験者をリラックス状態にできなかったことを示していると考えられる。

4. 2 オプティカルフロー解析

オプティカルフローの解析結果を図3に示す。これは冷水負荷中から刺激後にかけてのフロー量を被験者8人の平均で表したものである。また、安静時と比較するため、実験開始時から冷水負荷前にかけてのフロー量も同グラフに示した。

各領域のフロー量をみると、すべての領域においてリラックス音楽刺激、無音刺激時のフロー量は安静時のフロー量とほとんど変化がないのに対し、騒音刺激時のフロー量は多くなっていることがわかる。これはサーモグラフィーの結果とも一致し、騒音刺激によりストレスを受けることで表情に変化が現れ、その表情の抽出に成功したと思われる。また、リラックス音楽刺激の結果についても、本実験において被験者のリラックス状態の誘発に失敗したというサーモグラフィー解析における見解と一致する。

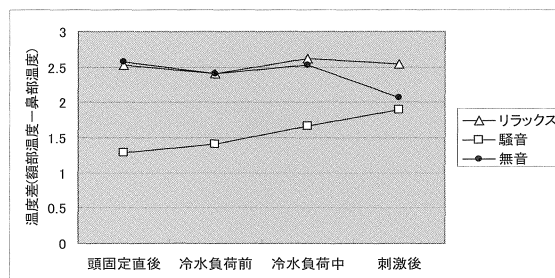


図2：サーモグラフィー解析結果（被験者8名平均）

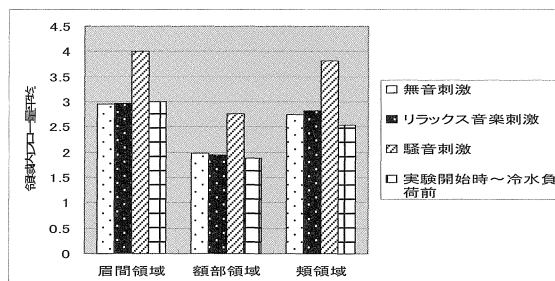


図3：オプティカルフロー解析結果（被験者8名平均）

6. まとめ

リラックス効果の誘発に失敗したため、リラックス効果が与えられたときの表情の解析はできなかったが、ストレス負荷時にはオプティカルフローを用いた表情解析により心理状態の推定ができる可能性が示された。しかし、今回の実験ではストレス負荷が与えられた時のみの検討であった。今回、誘発に失敗したリラックス状態も含め、他の心理的刺激を受けた場合についても検討の必要があると考えられる。また、フローの大きさだけでなく方向についても今後必要になると思われる。また、オプティカルフロー解析の精度・安定性の向上なども課題となると思われる。

参考文献

- 1) 今井順一, 福本誠, 金子正秀, 長島知正, “顔面の肌色解析による交感神経系活性度の非侵襲的評価”, 電子情報通信学会論文誌.D, 情報・システム, Vol.89, No.8 pp. 1869-1876, 2006.
- 2) 安居院猛, 長尾智晴, “C言語による画像処理入門”, 昭晃堂, 2000.
- 3) 石川恵子, 源野広和, 大須賀美恵子, 栗原武克, 西尾恭幸, 鈴木まや, “顔面皮膚温を用いた単調作業ストレスの評価”, 第12回ヒューマン・インタフェース・シンポジウム論文集, pp. 349-352, 1996.
- 4) 安田敏和, “顔画像解析による心理状態推定の基礎研究”, 室蘭工業大学大学院平成18年度修士学位論文, 2006.
- 5) 大平英樹, “表情筋筋電図を指標とした情動の潜在的表出についての検討”